

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-329745

(43)Date of publication of application : 30.11.1999

(51)Int.Cl.

H05B 33/26

G09F 9/30

H05B 33/12

H05B 33/14

(21)Application number : 10-128554

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 12.05.1998

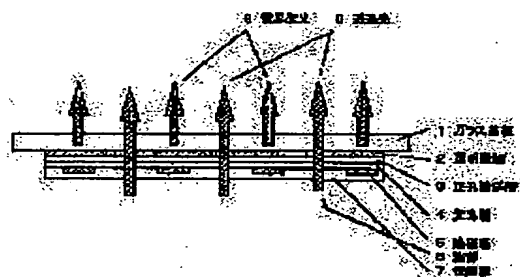
(72)Inventor : HORI YOSHIKAZU

## (54) LUMINESCENT ELEMENT AND LAMINATED DISPLAY ELEMENT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize color display with high picture quality and high reliability by setting the area being occupied by a light reflective cathode in the specified ratio or less to the whole display area of an organic luminescent display element and forming the remaining part so as to transmit light.

**SOLUTION:** The area being occupied by a light reflective cathode is set in 2/3 or less the whole display area of an organic luminescent display element. A transparent electrode 2 made of tin indium oxide for injecting a hole, a hole transport layer 3 uniformly formed on the substrate surface on which the cathode is formed, an organic luminescent layer 4 which is an electron transport layer, a cathode layer 5 made of an silver magnesium alloy, divided in the lateral direction for injecting electrons, and a protecting layer made of silicon oxide uniformly formed on the cathode layer 5 are formed in order on a glass substrate 1. When an electric field is applied across the transparent electrode 2 and the cathode layer 5, holes and electrons are injected into the organic luminescent layer in the region where the electrode in the lateral direction crosses with the electrode in the longitudinal direction, and electroluminescence 8 is produced. The background of a window part 6 (about 2/3 the region) other than the cathode forming part is observed as transmitted light 9.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-329745

(43) 公開日 平成11年(1999)11月30日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 5 B 33/26

H 0 5 B 33/26

Z

G 0 9 F 9/30

3 6 5

G 0 9 F 9/30

3 6 5 D

H 0 5 B 33/12

H 0 5 B 33/12

E

33/14

33/14

A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-128554

(22) 出願日

平成10年(1998) 5月12日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 堀 義和

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1

号 松下技研株式会社内

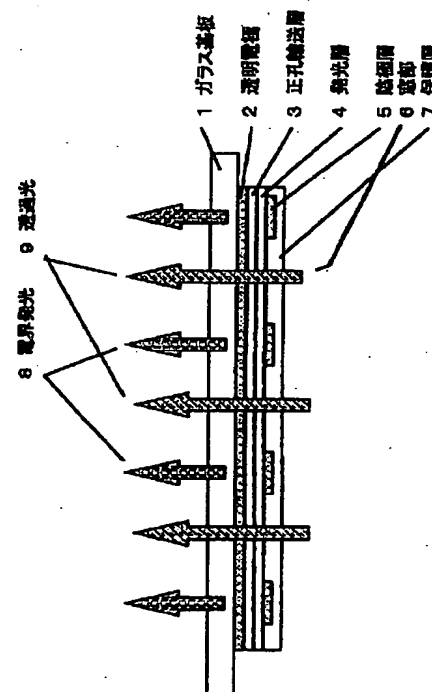
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 発光素子及び積層型表示素子

(57) 【要約】

【課題】 有機ELの特徴を活かした新しいタイプのディスプレイを提供するとともに、従来の有機発光素子のカラー化方式の欠点を克服し、高画質、高信頼性のカラーディスプレイを実現することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、透明な基板上に透明電極、発光層を含む有機半導体層、光反射性陰極が順次形成されてなる有機発光表示素子において、前記光反射性陰極が占有する面積が該有機発光表示素子の全表示面線の三分の二以下であり、かつ残りの三分の一以上の部分が光透過性であることを特徴とする表示素子、及び透明な基板上に透明電極、発光層を含む有機半導体層、光反射性陰極が順次形成されてなる有機発光表示素子において、前記光反射性陰極が占有する面積が該有機発光表示素子の全表示面線の三分の二以下であることを特徴とする有機発光素子を少なくとも一層含んでなる積層型表示素子が得られる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明な基板上に透明電極、発光層を含む有機半導体層、光反射性陰極が順次形成されてなる有機発光表示素子において、前記光反射性陰極が占有する面積が該有機発光表示素子の全表示面積の三分の二以下であり、かつ残りの三分の一以上の部分が光透過性であることを特徴とする発光素子。

【請求項 2】 透明な基板上に透明電極、発光層を含む有機半導体層、光反射性陰極が順次形成されてなる有機発光表示素子において、前記光反射性陰極が占有する面積が該有機発光表示素子の全表示面積の三分の二以下であることを特徴とする有機発光素子を少なくとも一層含んでなる積層型表示素子。

【請求項 3】 有機発光素子が異なる発光素子の上に配置され、前記有機発光素子による表示と異なる発光素子による表示が同時に観察されることを特徴とする請求項 2 記載の積層型表示素子。

【請求項 4】 有機発光素子が反射型表示媒体の上に配置され、前記有機発光素子により照明された光により、前記反射型表示媒体の表示を観察されることを特徴とする請求項 2 記載の積層型表示素子。

【請求項 5】 異なる発光素子が異なる色を発色する有機発光素子であることを特徴とする請求項 2 記載の積層型表示素子。

【請求項 6】 有機発光素子が少なくとも二色の色を発色する有機発光素子であることを特徴とする請求項 2 記載の積層型表示素子。

【請求項 7】 透明な基板上に透明電極、発光層を含む有機半導体層、光反射性陰極が順次形成されてなる有機発光表示素子において、前記光反射性陰極が占有する面積が該有機発光表示素子の全表示面積の三分の二以下であることを特徴とする有機発光素子を少なくとも二層含んでなる積層型表示素子。

【請求項 8】 二層の積層型有機発光素子が異なる発光素子の上に配置され、前記有機発光素子による表示と異なる発光素子による表示が同時に観察されることを特徴とする請求項 7 記載の積層型表示素子。

【請求項 9】 異なる発光素子が有機発光素子であり、かつそれぞれの発光色が異なることを特徴とする請求項 8 記載の積層型表示素子。

【請求項 10】 異なる発光素子が有機発光素子以外の発光素子であり、かつそれぞれの発光色が異なることを特徴とする請求項 8 記載の積層型表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、有機 EL の特徴を活かした新しいタイプのディスプレイを提供するとともに、従来の有機発光素子のカラー化方式を欠点を克服し、高画質、高信頼性のカラーディスプレイを実現する発光素子及び積層型表示素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 高度情報化マルチメディア社会の発展に伴い、低消費電力・高画質の平板型表示素子の開発が活発化している。非発光型の液晶表示素子は低消費電力を特長としてその位置を確立し、携帯情報端末等への応用と更なる高性能化が進んでいる。

【0003】 一方、有機 EL ディスプレイは自発光型であり、ディスプレイが最も一般的に使用される室内で非常に認識しやすいことから、従来の CRT の代替えや、CRT では実現困難な大画面表示や超高精細表示の実現を目標として研究開発が活発化している。既に、モノクロ（緑色、黄色）の文字数字表示は実用に近い技術レベルに達しており、今後は有機 EL の特徴を活かした新しいタイプのディスプレイの開発と動画像を表示し得るカラーディスプレイへの期待が高まりつつある。

【0004】 有機 EL が注目を浴びるに至ったのは、1987 年にタンらが基板上に正孔注入用電極層、有機正孔輸送層、有機電子輸送性発光層、電子注入用電極層を付着形成することにより、低電圧で発光する有機 EL が可能となることを実証したことによる（参考文献：C. W. Tang et al. Appl. Phys. Lett. Vol. 51, p. 913 (1987)）。

【0005】 タンらにより提案された従来の有機 EL 素子の概要を図 8 を用いて示す。ガラス基板 81 の上に酸化インジウム錫（ITO）等の比較的大きなイオン化ポテンシャルを有し正孔の注入が容易な透明導電性薄膜

（ITO）からなる陽極 82 が形成されている。次にその表面のほぼ全面に正孔輸送層 83、及び電子輸送性の発光層 84 が順次形成されている。そしてその表面に銀マグネシウム合金（AgMg）等の比較的低い仕事関数を有し電子の注入の容易な金属層でなる陰極 85 が形成されている。

【0006】 電子輸送性の発光層は、一般的に金属に比較して低い仕事関数を有するが、AgMg 合金等の低仕事関数を有する金属を陰極として用いることにより電子の注入とその輸送が比較的容易に実現できる。また、正孔輸送層は比較的大きなイオン化ポテンシャルを有するので、金（Au）や酸化インジウム錫（ITO）等のイオン化ポテンシャルの大きな材料を陽極として用いることにより正孔の注入とその輸送が比較的容易に実現できる。

【0007】 そこで、陰極に対して陽極に正の直流電圧を印加することにより、陽極（ITO）82 から正孔輸送層に正孔が注入され、また陰極 85 から電子輸送性の発光層に電子が注入され、更に正孔輸送層と電子輸送層（発光層）の接合部近傍の発光層中でこれらが結合することにより励起子が形成され緑色の発光 86 が生じる。この発光は透明電極及び基板を通して観測がなされる。勿論、正孔輸送性の有機発光層と電子輸送性の有機層を接合させ、正孔と電子を注入・輸送することによっても

発光が得られる。

【0008】この発光原理はガリウム砒素等で形成された無機の発光ダイオードに類似しており、PN接合された化合物半導体に電子と正孔を注入することにより接合部近傍で電子と正孔の再結合することによる発光と対応させることができる。そして、電子輸送層はN型化合物半導体、正孔輸送層はP型化合物半導体に対比させることができる。

【0009】その後、青色や赤色を発光する有機半導体材料や添加物材料が開発されるとともに、カラーディスプレイを実現するためのいくつかの方式も提案され、カラーディスプレイも試作されるに至っている。有機ELでカラーディスプレイを実現する方法として次の5方法が提案されている。

(1) 赤、緑、青の発光を生じる三種類の有機発光材料を平面的に交互に配置する方法。

(2) 赤、緑、青の発光を生じる三種類の有機発光材料を積層する方法。

(3) 白色(広い帯闊の緑)発光する有機材料と三種類の共振器構造を形成する方法。

(4) 白色発光する有機材料と三原色のカラーフィルタを組み合わせる方法。

(5) 青色発光する有機材料と三原色に変換する色変換層を組み合わせる方法。

【0010】しかし、それぞれの方法に大きな課題が残されている。第1の方法では、有機材料を微細加工することは困難であるために高精細なディスプレイを実現することは非常に困難である。第2の方法では、陰極が金属であるために透過率の高い素子を形成することが困難であり、しかも少なくとも二層は積層する必要があり画質のよいカラーディスプレイを形成することは極めて困難である。第3の方法では発光色が共振器を形成する薄膜の厚さに大きく依存するために大面積にわたって均一なカラーディスプレイを実現することは非常に困難である。第4及び第5の方法は高画質を実現するうえでは比較的優れているが、第4の方法では現在のところ信頼性の高い白色発光材料がなくその開発を待たざるを得ない。第5の方法では青から赤への光の変換効率が低く高輝度なディスプレイを実現することが困難である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】以上に説明したように、従来の有機発光素子においては実用的な高画質なカラーディスプレイを実現することが困難であった。

【0012】本発明は、有機ELの特徴を活かした新しいタイプのディスプレイを提供するとともに、従来の有機発光素子のカラー化方法の欠点を克服し、高画質、高信頼性のカラーディスプレイを実現するものである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は、透明な基板上に透明電極、発光層を含む有機半導体層、光反射性陰極

が順次形成されてなる有機発光表示素子において、前記光反射性陰極が占有する面積が該有機発光表示素子の全表示面積の三分の二以下であり、かつ残りの三分の一以上の部分が光透過性であることを特徴とする発光素子、及び透明な基板上に透明電極、発光層を含む有機半導体層、光反射性陰極が順次形成されてなる有機発光表示素子において、前記光反射性陰極が占有する面積が該有機発光表示素子の全表示面積の三分の二以下であることを特徴とする有機発光素子を少なくとも一層含んでなる積層型表示素子である。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、透明な基板上に透明電極、発光層を含む有機半導体層、光反射性陰極が順次形成されてなる有機発光表示素子において、前記光反射性陰極が占有する面積が該有機発光表示素子の全表示面積の三分の二以下であり、かつ残りの三分の一以上の部分が光透過性であることを特徴とする発光素子としたものであり、高品質な照明光が得られるという作用を有する。

【0015】請求項2に記載の発明は、透明な基板上に透明電極、発光層を含む有機半導体層、光反射性陰極が順次形成されてなる有機発光表示素子において、前記光反射性陰極が占有する面積が該有機発光表示素子の全表示面積の三分の二以下であることを特徴とする有機発光素子を少なくとも一層含んでなる積層型表示素子としたものであり、カラーで高画質、高品質という作用を有する。

【0016】請求項3に記載の発明は、前記有機発光素子が異なる発光素子の上に配置され、前記有機発光素子による表示と異なる発光素子による表示が同時に観察されることを特徴とする請求項2に記載の積層型表示素子としたものであり、カラーで高画質、高品質という作用を有する。

【0017】請求項4に記載の発明は、前記有機発光素子が反射型表示媒体の上に配置され、前記有機発光素子により照明された光により、前記反射型表示媒体の表示を観察されることを特徴とする請求項2に記載の積層型表示素子としたものであり、カラーで高画質、高品質という作用を有する。

【0018】請求項5に記載の発明は、前記異なる発光素子が異なる色を発色する有機発光素子であることを特徴とする請求項2に記載の積層型表示素子としたものであり、カラーで高画質、高品質という作用を有する。

【0019】請求項6に記載の発明は、前記有機発光素子が少なくとも二色の色を発色する有機発光素子であることを特徴とする請求項2に記載の積層型表示素子としたものであり、カラーで高画質、高品質という作用を有する。

【0020】請求項7に記載の発明は、透明な基板上に透明電極、発光層を含む有機半導体層、光反射性陰極が

順次形成されてなる有機発光表示素子において、前記光反射性陰極が占有する面積が該有機発光表示素子の全表示面積の三分の二以下であることを特徴とする有機発光素子を少なくとも二層含んでなる積層型表示素子としたものであり、カラーで高画質、高品質という作用を有する。

【0021】請求項8に記載の発明は、二層の積層型有機発光素子が異なる発光素子の上に配置され、前記有機発光素子による表示と異なる発光素子による表示が同時に観察されることを特徴とする請求項6に記載の積層型表示素子としたものであり、カラーで高画質、高品質という作用を有する。

【0022】請求項9に記載の発明は、前記異なる発光素子が有機発光素子であり、かつそれぞれの発光色が異なることを特徴とする請求項8に記載の積層型表示素子としたものであり、カラーで高画質、高品質という作用を有する。

【0023】請求項10に記載の発明は、前記異なる発光素子が有機発光素子以外の発光素子であり、かつそれぞれの発光色が異なることを特徴とする請求項8に記載の積層型表示素子としたものであり、カラーで高画質、高品質という作用を有する。

【0024】

【実施例】次に、本発明の具体例を説明する。

【0025】（実施例1）以下、本発明の第1の実施形態に係わる発光素子について図1を参照しながら説明する。

【0026】図1において、1はガラス基板である。その表面には横縦方向に線状に分割され、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明な陽極2と陽極の形成された基板表面に一樣に形成された、トリフェニルジアミン（TPD[N,N'-bis(3-methylphenyl)-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine]）でなる正孔輸送層3、及び同様に一樣に形成されたアルミキノリノール錯体（Alq[tris(8-hydroxyquino)aluminium]）でなる電子輸送性の有機発光層4、更に電子を注入するための横方向に分割された銀マグネシウム合金でなる幅330 $\mu$ m、ピッチ1mmの陰極層5、更にその表面一樣に保護層としての酸化シリコン層7が順次形成されている。陽極2と陰極5の間に電界を印加すると横方向と縦方向のそれぞれの電極が交差する領域の有機発光層に正孔と電子が注入され、電界発光8が生じる。

【0027】このディスプレイにおいては、陰極形成部以外の窓部6は殆ど光透過性であり、この陰極の形成されていない大半の窓部6（約2/3の領域）は背景を透過光9として観測することができるという新たな機能を発揮することが可能である。

【0028】本実施例においては、マトリクス型のディスプレイを示したが、必ずしもこれには限定されず、文字や数字表示の場合のように表示のためのセグメント部

のみに陰極となる金属電極を形成しておけばよい。この場合には数字や文字の表示されない部分は、光を透過するので同様に背景を観測することが可能となる。

【0029】（実施例2）本発明の第2の実施形態に係わる発光素子について図2を参照しながら説明する。

【0030】図2において、21はガラス基板である。その表面には正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明な陽極2、及びトリフェニルジアミン（TPD）でなる正孔輸送層23、アルミキノリノール錯体（Alq）でなる電子輸送性の有機発光層24が一樣に形成され、更に電子を注入するための一方向に分割されたストライプ状の銀マグネシウム合金でなる幅100 $\mu$ m、ピッチ1mmの陰極層25、更にその表面一樣に保護層としての酸化シリコン層27が順次形成されている。

【0031】28は印刷された通常の紙面である。陽極22と陰極25の間に電界を印加すると発光層の金属電極に接する線状の領域から照明光29が放射され、前記紙の表面で反射された反射光30が電極の形成されていない窓部を通過し、紙面の情報等を観測することが可能である。

【0032】（実施例3）以上のディスプレイにおいては、印刷物の照明光源として有機ELを用いた構成を示したが、必ずしも印刷物に限定されず、液晶等の反射型のディスプレイであってもよい。この場合の実施形態を図3を用いて説明する。本発明の第3の実施形態に係わる発光素子について図3を参照しながら説明する。図3において、31はガラス基板である。その表面には正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明な陽極32、及び正孔輸送層及び電子輸送性の発光層でなる有機発光層33が一樣に形成され、更に電子を注入するための一方向に分割されたストライプ状の銀マグネシウム合金でなる幅100 $\mu$ m、ピッチ1mmの陰極層35、更にその表面一樣に保護層としての酸化シリコン層27、並びに樹脂層が順次形成されている。

【0033】一方ガラス基板31の裏面には透明電極32'が形成され、反射性電極39の形成されたもう一方のガラス基板31との間に液晶層38が挿入されている。液晶に電界を印加することにより液晶が表示される。透明な陽極32と陰極35の間に電界を印加すると有機発光層の金属電極に接する線状の領域から照明光40が放射され、前液晶層で反射された光が電極の形成されていない領域を透過光40'として通過し、液晶素子に形成された画像情報等を観測することが可能である。

【0034】（実施例4）以上の発明においては、有機ELの特徴を活かし、一部を透過型にすることにより新たな機能を有するディスプレイを示したが、前記の発光素子を積層構造にすることによりフルカラーディスプレイを形成することも可能である。

【0035】以下、本発明の第1の実施形態に係わる発

光素子について図4を参照しながら説明する。

【0036】図4において、411は第1のガラス基板である。その表面には横方向に線状に分割され、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明な第1の陽極412と陽極の形成された基板表面に一樣に形成された、正孔輸送層及び同様に一樣に形成された緑色を発する有機発光層でなる第1の有機層413、更に電子を注入するための縦方向に分割された銀マグネシウム合金でなる幅300 $\mu$ m、ピッチ1mmの陰極層414、更にその表面一樣に保護層としての酸化シリコン層415が順次形成されている。

【0037】また、421は第2のガラス基板である。その表面には横方向に線状に分割され、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明な第2の陽極422と陽極の形成された基板表面に一樣に形成され、正孔輸送層及び同様に一樣に形成された青色を発する有機発光層からなる第2の有機層423、更に電子を注入するための縦方向に分割された銀マグネシウム合金でなる幅300 $\mu$ m、ピッチ1mmの陰極層424、更にその表面一樣に保護層としての酸化シリコン層425が順次形成されている。

【0038】更に、431は第3のガラス基板である。その表面には横方向に線状に分割され、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明な第3の陽極432と陽極の形成された基板表面に一樣に形成され、正孔輸送層及び同様に一樣に形成された青色を発する有機発光層でなる第2の有機層433、更に電子を注入するための縦方向に分割された銀マグネシウム合金でなる幅300 $\mu$ m、ピッチ1mmの陰極層434、更にその表面一樣に保護層としての酸化シリコン層435が順次形成されている。

【0039】以上の3層の発光素子は、陰極部の面積が素子全体のそれぞれ約1/3で、またそれぞれが重ならないように配置されている。

【0040】第1の陽極412と第1の陰極414の間に電界を印加すると横方向と縦方向のそれぞれの電極が交差する領域の有機発光層に正孔と電子が注入され、緑の発光441が生じ、第1の透明基板411を通じて観測できる。

【0041】また第2の陽極422と第1の陰極424の間に電界を印加すると縦方向と横方向のそれぞれの電極が交差する領域の有機発光層に正孔と電子が注入され、青の発光442が生じ、第2の透明基板421及び緑色発光素子を通じて観測できる。

【0042】また第3の陽極432と第1の陰極434の間に電界を印加すると縦方向と横方向のそれぞれの電極が交差する領域の有機発光層に正孔と電子が注入され、赤の発光443が生じ、第3の透明基板431及び、青色発光素子、緑色発光素子を通じて観測できる。

【0043】この様にしてそれぞれの素子を独立に発光

させることにより、緑、青、赤の光を独立して制御、発光させることが可能であり、カラー表示を得ることができる。

【0044】上記の発明においては、三層の有機EL素子の陰極部がそれぞれ約1/3としたが、互いに重なり合わなければ、第2層、第3層の陰極部の面積は多くてもさしつかえない。

【0045】(実施例5) 上記の発明においては、三層の有機EL素子を用いたが、必ずしも三層ともに有機EL素子である必要はなく、最下層として異なる発光素子を用いることも可能である。赤色の発光ダイオードを用いた場合のカラーディスプレイの構成を図5に示す。

【0046】以下、本発明の第5の実施形態に係わる発光素子について図5を参照しながら説明する。

【0047】図5において、511は第1のガラス基板である。その表面には横方向に線状に分割され、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明な第1の陽極512と陽極の形成された基板表面に一樣に形成された、正孔輸送層及び同様に一樣に形成された緑色を発する有機発光層でなる第1の有機層513、更に電子を注入するための縦方向に分割された銀マグネシウム合金でなる幅330 $\mu$ m、ピッチ1mmの陰極層514、更にその表面一樣に保護層としての酸化シリコン層515が順次形成されている。

【0048】また、521は第2のガラス基板である。その表面には横方向に線状に分割され、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明な第2の陽極522と陽極の形成された基板表面に一樣に形成された、正孔輸送層及び同様に一樣に形成された青色を発する有機発光層でなる第2の有機層523、更に電子を注入するための縦方向に分割された銀マグネシウム合金でなる幅330 $\mu$ m、ピッチ1mmの第2陰極層524、更にその表面一樣に第2保護層としての酸化シリコン層525が順次形成されている。

【0049】一方、533はガリウム砒素基板でありその表面に縦方向にガリウムアルミニウム層によりPN接合部が形成され、更にその表面が保護膜531で被覆されている。

【0050】第1の陽極512と第1の陰極514の間に電界を印加すると横方向と縦方向のそれぞれの電極が交差する領域の有機発光層に正孔と電子が注入され、緑の発光541が生じ、第1の透明基板511を通じて観測できる。

【0051】また第2の陽極522と第1の陰極524の間に電界を印加すると縦方向と横方向のそれぞれの電極が交差する領域の有機発光層に正孔と電子が注入され、青の発光542が生じ、第2の透明基板521及び緑色発光素子を通じて観測できる。

【0052】また、第3の基板上に形成された第3の発光部に532に電流を注入すると、同様に赤の発光54

3が生じ、第3の透明基板431及び、青色発光素子、緑色発光素子を通じて観測できる。

【0053】この様にしてそれぞれの素子を独立に発光させることにより、緑、青、赤の光を独立して制御、発光させることが可能であり、カラー表示を得ることができる。

【0054】これらの方法により通常、青及び緑色を発する有機ELと赤色の発光ダイオードアレイを積層するという新たな構成によりフルカラーディスプレイを実現することが可能である。通常赤色を発光するディスプレイにおいては動作寿命が短く、これが素子全体の信頼性を決定していた。従って、この方法により、極めて信頼性の高いカラーディスプレイが実現できる。

【0055】(実施例6) 以上の実施例では一層が各色に対応する三層の発光素子を用いたが必ずしも三層を用いる必要はない。一層で二色の発色を得ることが可能であるならば二層の発光素子でフルカラー画像を表示することも可能がある。

【0056】以下、本発明の第6の実施形態に係わる発光素子について図6を参照しながら説明する。

【0057】図6において、611は第1のガラス基板である。その表面には縦方向に分割され幅330 $\mu$ m、ピッチ1mmの形状を有し、緑色を赤色に変換する色変換層616が形成されている。更にその表面に縦方向に線状に分割され、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明な第1の陽極612と陽極の形成された基板表面に一樣に形成された、正孔輸送層及び同様に一樣に形成された青色を発する有機発光層でなる第1の有機層613、更に電子を注入するための縦方向に分割された銀マグネシウム合金でなる幅330 $\mu$ m、ピッチ1mmの陰極層614、更にその表面に保護層としての酸化シリコン層615が順次形成されている。ここで色変換層616と第1陰極重なり合わないよう配置されている。

【0058】また、621は第2のガラス基板である。その表面には横方向に線状に分割され、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明な第2の陽極622と陽極の形成された基板表面に一樣に形成された、正孔輸送層及び同様に一樣に形成された緑色を発する有機発光層でなる第2の有機層623、更に電子を注入するための縦方向に分割された銀マグネシウム合金でなる幅330 $\mu$ m、ピッチ1mmの第2の陰極層624、及びこれに隣接して同様の形状を有する第3の陰極層625が形成されている。更にその表面に第2保護層としての酸化シリコン層626が順次形成されている。

【0059】第1の陽極612と第1の陰極614の間に電界を印加すると横方向と縦方向のそれぞれの電極が交差する領域の有機発光層に正孔と電子が注入され、青の発光641が生じ、第1の透明基板611を通じて観測できる。

【0060】また第2の陽極622と第2の陰極624の間に電界を印加すると横方向と縦方向のそれぞれの電極が交差する領域の有機発光層に正孔と電子が注入され、緑の発光が生じ、さらにそれが色変換素子により赤色に変換され観測される。また第2の陽極622と第3の陰極624の間に電界を印加すると縦方向と横方向のそれぞれの電極が交差する領域の有機発光層に正孔と電子が注入され、緑の発光が生じ第1の発光素子を通して観測される。

【0061】(実施例7) 以下、本発明の第7の実施形態に係わる発光素子について図7を参照しながら説明する。

【0062】図7において、711は第1のガラス基板である。その表面には縦方向に分割され幅330 $\mu$ m、ピッチ1mmの形状を有し、青色を緑色に変換する色変換層716が形成されている。更にその表面に横方向に線状に分割され、正孔を注入するための酸化インジウム錫でなる透明な第1の陽極712と陽極の形成された基板表面に一樣に形成された、正孔輸送層及び同様に一樣に形成された青色を発する有機発光層でなる第1の有機層713、更に電子を注入するための縦方向に分割された銀マグネシウム合金でなる幅330 $\mu$ m、ピッチ1mmの第1の陰極層714、及びこれに隣接して同様の形状を有する第2の陰極層715が形成されている。更にその表面に保護層としての酸化シリコン層716が順次形成されている。ここで色変換層616と第1陰極重なり合わないよう配置されている。一方、723はガリウム砒素基板でありその表面に横方向にガリウムアルミニウム層によりPN接合部による発光部722が形成され、更にその表面が保護膜721で被覆されている。

【0063】第1の陽極712と第1の陰極714の間に電界を印加すると縦方向と横方向のそれぞれの電極が交差する領域の有機発光層に正孔と電子が注入され、青の発光741が生じ、さらにそれが色変換素子により緑色に変換され観測される第1の透明基板711を通じて観測できる。また第1の陽極712と第2の陰極715の間に電界を印加すると縦方向と横方向のそれぞれの電極が交差する領域の有機発光層に正孔と電子が注入され、青の発光が生じる。

【0064】また、第3の基板上に形成された第3の発光部に722に電流を注入すると、同様に赤の発光742が生じ、第1の透明基板711を通じて赤色が観測できる。この様にしてそれぞれの素子を独立に発光させることにより、緑、青、赤の光を独立して制御、発光させることが可能であり、カラー表示を得ることができる。

【0065】これらの方法により通常、青及び緑色を発する有機ELと赤色の発光ダイオードアレイを積層するという新たな構成によりフルカラーディスプレイを実現することが可能である。通常赤色を発光するディスプレ



イにおいては動作寿命が短く、これが素子全体の信頼性を決定していた。従って、この方法により、極めて信頼性の高いカラーディスプレイが実現できる。

【0066】

【発明の効果】以上、実施例を用いて示した様に、本発明においては従来のような複雑な構造やプロセスを講じなくとも、比較的簡単な素子構成で信頼性の高い発光素子及びカラー表示素子を実現することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図2】本発明の第2の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図3】本発明の第3の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図4】本発明の第4の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図5】本発明の第5の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図6】本発明の第6の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図7】本発明の第7の実施形態に係わる発光素子の断面図

【図8】従来の有機発光素子の概略構造図

【符号の説明】

1、21、31、31' ガラス基板

2、22、32、32' 透明電極

3、23、 正孔輸送層

4、24 発光層

5、25、35 陰極層

6、26、36 窓部

7、27、37 保護層

8、29、40 電界発光

9、30、40' 透過光

28 紙面

33 有機層

38 液晶層

39 反射電極

411、511 第1透明基板

412、512 第1透明電極

413、513 第1有機層

414、514 第1陰極

415、515 第1保護層

421、521 第2透明基板

422、522 第2透明電極

423、523 第2有機層

424、524 第2陰極

425、525 第2保護層

431、531 第3透明基板

432、532 第3透明電極

433、533 第3有機層

434、534 第3陰極

435、535 第3保護層

441、541 緑色発光

442、542 青色発光

443、543 赤色発光

611 第1透明基板

612 第1透明電極

613 第1有機層

614 第1陰極

615 第1保護層

616 色変換層

621 第2透明基板

622 第2透明電極

623 第2有機層

624 第2陰極

625 第3陰極

626 第2保護層

641 青色発光

642 緑色発光

643 赤色発光

711 第1透明基板

712 第1透明電極

713 第1有機層

714 第1陰極

715 第2陰極

716 第1保護層

721 第2保護層

722 第3発光層

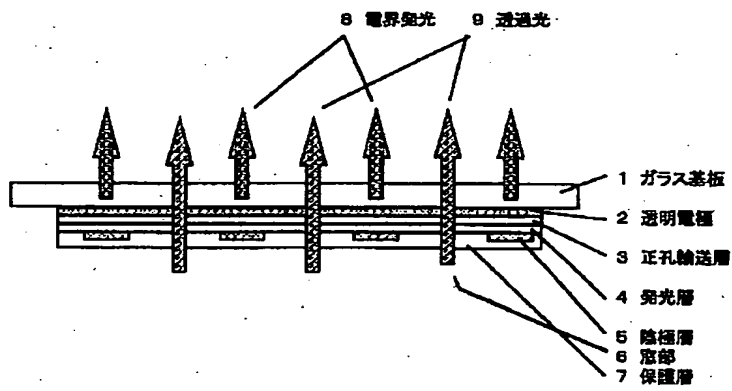
723 半導体基板

741 青色発光層

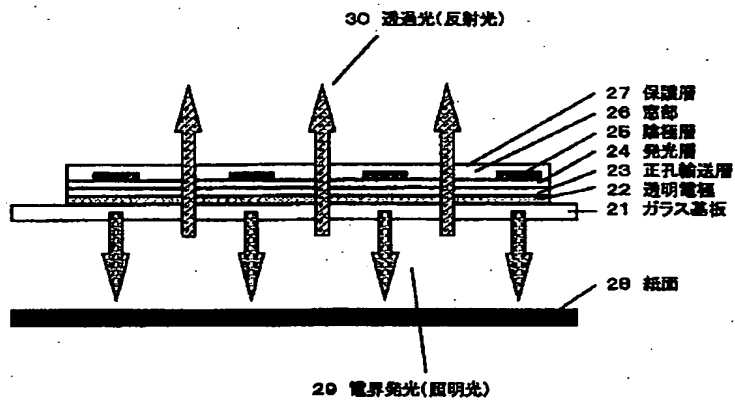
742 赤色発光層

743 緑色発光層

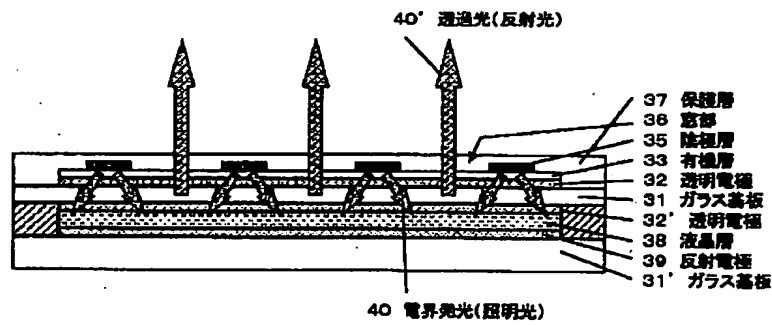
【図 1】



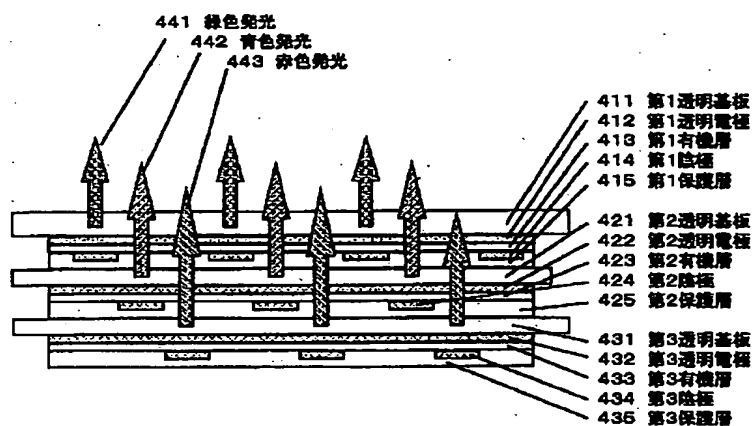
【図 2】



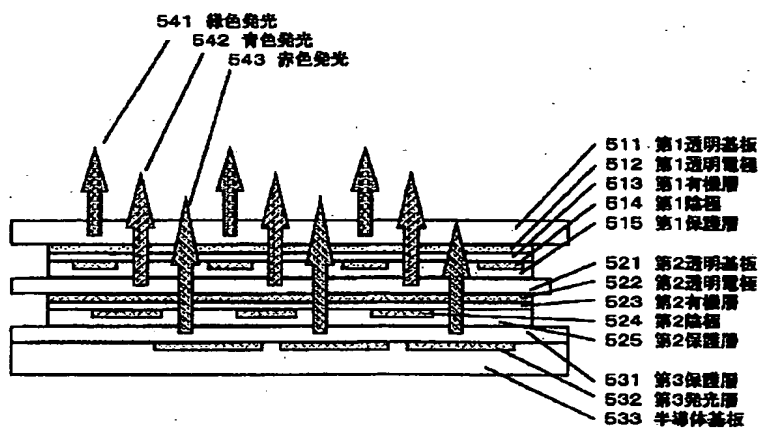
【図 3】



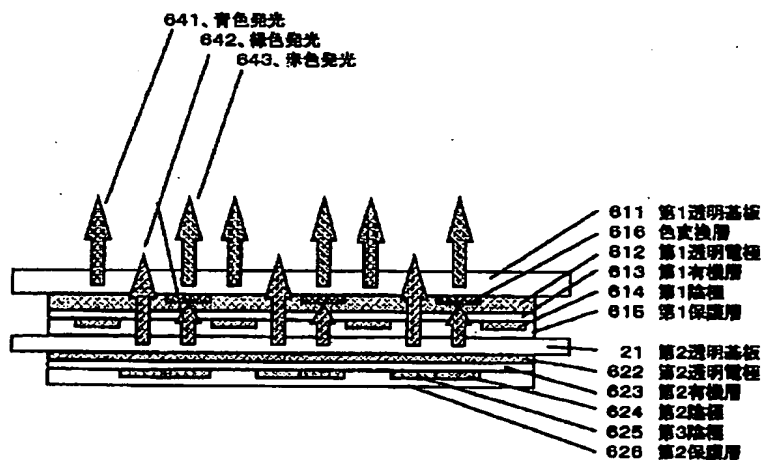
【図 4】



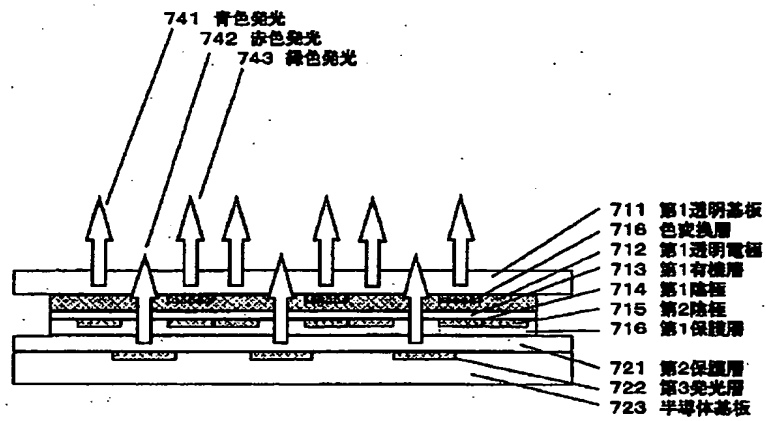
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

